

「数学的な思考活動を高める コンピュータの利用」 — 図形の移動を通して —

藤本 秀二

総社市立昭和中学校

コンピュータが中学校に導入されて数年になる。数学科におけるコンピュータの利用の主な内容は、当初はドリル型やチュートリアル型が中心であった。そして、現在ではコンピュータを一つの道具として使うツール型に重点がおかれるようになってきている。また、入力装置もWINDOWSの流行とともにキーボードから、マウスを多様する方向へとかわりつつある。

そこで、今回の教材ソフトはドリル型とツール型を組み合わせ、生徒の思考活動を支援することを目的として開発し、操作もマウス対応とした。そしてこのソフトを活用することで、生徒の学習活動が効率よくおこなえるだろうと考えた。なお、取り上げた単元は中学校1年の「図形の移動」である。ここでは、平行移動・回転移動・対称移動の3つ移動を学習し、それらを組み合わせることで、どんな位置にでも図形を移動させることができることを理解するものである。今までは、普通教室で移動の移動の組み合わせを作図させていたが、思考にかなり時間がかかっていた。したがって、コンピュータの利用により、理解が容易になると考えた。

1 研究の目的

コンピュータの機能である記録、再生動画を利用して数学的な思考活動を高める。つまり、コンピュータを利用することで次のようなことが達成できると考えた。

個々の生徒は習熟に応じて問題を選択することができ、コンピュータの援助のもとに主体的に学習を進めることができる。そして、このことは、思考能力や表

現力を高めることに効果的であると考えた。すなわち、実際の作図では、イメージすることやそれを表現することが難しいが、コンピュータを利用すれば、ディスプレイ画面上にイメージしたことを容易に表現できることから、個々の生徒の思考能力や表現力を高めることができると考えたからである。

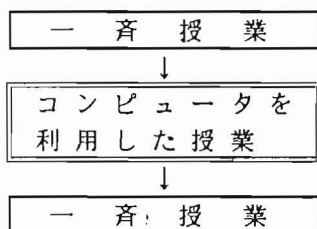
2 研究の内容

(1) 単元としての目標

平行移動，回転移動，対称移動を組み合わせることで，図形をどんな位置にでも移すことができることを理解する。

(2) コンピュータ利用の位置づけ

コンピュータの利用については以下に示したような流れを考えることにした。



最初の一斉授業では3つの移動を実際にコンパスや定規を使って作図しながら学習する。そして，次にコンピュータを利用して思考活動を繰り返しながら，移動の組み合わせを考える。そして，再び，一斉授業のなかで移動の組み合わせを作図していく。

今までの形態としては，コンピュータを利用しないで一つ一つの移動を学習した後すぐに移動の組み合わせを考えさせていた。今回はこの間にコンピュータを利用することで，どれくらい学習効果に影響があるかを研究することにした。

(3) ソフト開発について

ソフト開発では，個々の生徒の表現力を養い，思考活動を高めるために以下の①～④のようなことに重点を置いた。なお，⑤⑥についてはやや苦慮した点である。

①平行，回転，対称の3つの移動を何回でも自由に組み合わせることができること。

②組み合わせについて試行錯誤ができるように訂正が容易にできること。

③思考過程が後で確認できるように，記録や再生ができること。

④問題については，容易なものや難しいものが出題でき，選択できること。

⑤平行移動する場所，対称移動の軸の位置，回転の中心については0.5目盛り単位で指定できること。

⑥回転移動について，回転の中心は図形の中，線上，外などどこにでもとることができるようにした。また，回転移動では，1回に指定できる回転角度は三角定規でつくれる角（ 30° ， 45° ， 60° ， 90° ， 120° ， 150° ， 180° ）を考え，これらの角を組み合わせることができる角度をあつかうことにした。

(4) 授業実践

本校の1年生2クラス（各クラスとも28人で計52人）を対象に，それぞれのクラスで1時間ずつコンピュータを利用して授業実践をおこなった。形態としてはコンピュータが20台しかなかったため，2人で1台のコンピュータを利用させた。できれば1人に1台のコンピュータを利用させることを考えていたが，まだ十分にコンピュータに慣れていないことで不安に感じる生徒も多かったため，2人で相談しながら学習を進めていく利点もあると考えた。

前時の復習では，コンピュータのメイン機（教師側）から端末機（生徒側）への転送を利用して，3つの移動を確認し，本時の学習に対する興味や課題意識をもたせた。次に，ソフトの説明は，できるだけ簡単に

おこない、実習のなかで個別に対応するようにした。

次の図は1時間の授業のおもな流れである。

講義 10分	前時の復習の確認
	本時の目標の提示
	ソフトの使用方法的説明
実習 30分	記録カードへの記入
	図形の移動の作成・記録
発表 10分	移動の組み合わせ方の発表

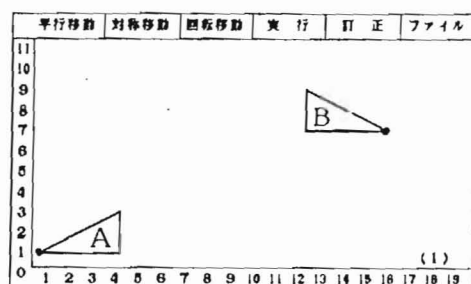
記録カードは下に示てあるように、自分が使っているフロップの番号と記録番号に氏名を書かせたものである。

<図形の記録カード>

フロップ の番号	記録の 番号	名 ま え
	1	
	2	
	3	
	4	

記録できる場所は1番～4番までの4箇所とし、2人で1枚のフロップを使用していることから、2箇所を1人の生徒に使用させた。

次に実習内容であるが、次の図に示したように3つの移動を組み合わせて、三角形Aを合同な三角形Bに重ねようとするものである。なお、三角形の頂点に○がついているのは、平行移動で座標を指定したとき、この点がある場所に移るようにしているためである。



使用方法については以下の通りである。できるだけマウスを使い、操作が簡単に行えるように考えた。

- ・マウスの左ボタンで選んで進むことができ、左ボタンで中止する。
- ・F10キーで1番、2番……と問題を進めることができ、生徒側から自由に問題を選択することができる。1、2番は簡単で、3番以降難しくなる。
F1キーで1番の問題にもどることができる。

<平行移動>

赤い点をどの位置に移したいかを決めると自動的に三角形が平行移動する。

<回転移動>

最初に回転の中心の位置を決めると、青色の点で表示され、次に回転したい角度を選ぶとその角度だけ左向きに回転移動する。

<対称移動>

対称の軸（たての線のみ）を決めると反対側に対称移動される。

<実行>

移動の組み合わせを最初から順に実行することができるので、思考過程を確認することができる。

<訂正>

1つ前へを選ぶと作成した移動の組み合わせを1つずつ前へもどすことができる。最初へを選ぶと全部消して最初の状態になる。

<ファイル>

1～4番に記録でき、記録すると呼出の位置に番号が表示される。記録してある番号にさらに記録すると前の記録が消されて新しい移動の組み合わせが記録される。呼出の番号を選ぶと記録されている移動の組み合わせを呼び出して手順が順に実行される。問題を解かずに記録すると前のデータがクリアされ呼出の番号が消える。

(5)授業中の生徒の様子

2人で1台のコンピュータを使用させたので、互いに操作方法や作図の仕方について相談しながら学習を進めていた。

意欲的にどの生徒も取り組み、実習時間は約35分くらいであったが、やや少なかったように思う。また、ふだんはおとなしくあまり質問などをしない生徒も積極的に質問することが多かった。

最後に4～5人の生徒に作図した内容を発表させた。何回も移動を組み合わせているものや効率よく移動をしているものを見て感動している生徒が多かった。

(6)授業後の生徒の感想

授業後の生徒の感想にはは次のようなものがあつた。また、生徒が実際に作図した

ものがその次の図である。

- ・はじめは、ソフトの使い方がよくわからなかったが、すぐに慣れた。
- ・平行移動と対称移動は簡単だったが、回転移動は角度を合わせるのが難しくて時間がかかった。
- ・回転移動のとき右側（反対側）にも回転できればよいのと思った。
- ・何回でもコンピュータが描いてくれるのでおもしろかった。
- ・何回も移動を繰り返して図形が重なったときは感動した。
- ・たくさん問題をやっていくうちに、だんだんと移動の組み合わせ方がわかってきた。
- ・いろいろな移動の組み合わせ方があることに気がついた。
- ・失敗したときに、もとにもどせるので便利だった。
- ・2人で相談しながらできたのでよかった。
- ・何十回も移動しているの友達のをみてびっくりした。

図1 平行移動と対称移動を組み合わせたもの

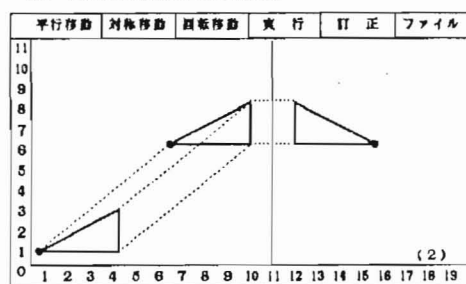


図2 平行移動と回転移動を組み合わせたもの

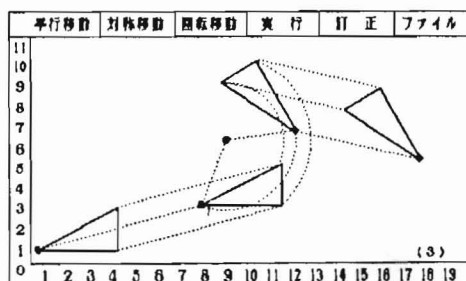


図3 3つの移動を組み合わせたもの

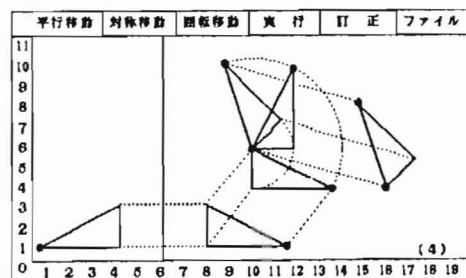
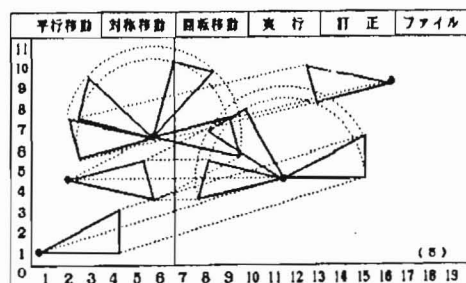


図4 3つの移動を何回も組み合わせたもの



3 研究の成果と今後の課題

コンピュータを利用した授業ということで、どの生徒も興味や関心をもって学習に取り組んでいた。コンピュータを利用したことで、おぼろげなイメージがディスプレイ画面上で具体的に表現できたことから、単元としての目標の3つの移動を使ってどんな位置にでも図形を移すことができることは理解しやすかったようである。とくに生徒の活動のなかでは、記録・再生を利用して移動の手順を確認しながら、移動の組み合わせを修正している場面が多く見られた。このことは、ほとんどの生徒が自分で問題を選び、移動の組み合わせ方について試行錯誤を繰り返しながら主体的に学習を進めていくことができたといえる。

コンピュータを授業の次の一斉授業では、実際にコンパスや定規を使って移動の組み合わせを作図させたが、コンピュータを利用していない学年に比べて、組み合わせ方を見つけたのが早かった。したがって、コンピュータを利用したことで、生徒の思考能力が高まったのではないと思われる。

しかし、今回の研究ではできるだけ少ない移動の組み合わせを考えさせるまでには至っていない。実際に手で作図するとなると、より簡単で合理的な移動の方法を考えるだろうと思われる。したがって、この研究を深めて合理的な移動の組み合わせ方なども考えさせたいと思っている。

(平成7年4月05日受理)